

- THEUNERT, R. 1994: Kommentiertes Verzeichnis der Stechimmen Niedersachsens und Bremens (Insecta: Hymenoptera Aculeata). – Ökologieconsult-Schriften 1: 1-112.
- TREIBER, R. 1988: Hummeln und Wespen des Landkreises Freudenstadt. – Naturkundliche Beiträge des DJN 19: 3-27.
- – 1998: Verbreitung und Ökologie der Hummeln (Hymenoptera: Apidae) im Landkreis Freudenstadt (Baden-Württemberg). – Mitt. bad. Landersver. Naturkunde u. Naturschutz N.F. 17: 155-180.
- WARNCKE, K. 1992: Die westpaläarktischen Arten der Bienengattung *Sphecodes*. – Ber. Naturf. Gesell. Augsburg 52: 9-64.
- WESTRICH, P. 1989: Die Wildbienen Baden-Württembergs. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WESTRICH, P., SCHWENNINGER, H. R., DATHE, H. H., RIEMANN, H., SAURE, C., VOITH, J. & K. WEBER 1998: Rote Liste der Bienen (Hymenoptera: Apidae). In: Bundesamt für Naturschutz (Ed.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schr.-R. f. Landschaftspf. u. Natursch. 55: 119-129.
- WOLF, H. 1972: Hymenoptera Pompilidae. – Insecta Helvetica Fauna 5: 1-176.

Anschrift der Autoren:

Volker MAUSS, Stefan SCHRÖDER, Christiane BOTTA
 Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde
 Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
 Melbweg 42
 D-53127 Bonn
 Deutschland/Germany
 E-Mail: ULT402@uni-bonn.de

Beobachtungen zur Sexualbiologie der Ichneumoniden

(Insecta, Hymenoptera, Ichneumonidae)

Rudolf BAUER

Abstract

On the present paper, observations on the sexual biology of ichneumonidae are given.

Einleitung

Wie in der Literatur erwähnt, finden sich bei Hymenopteren die Geschlechter durch Abscheidung von Duftstoffen (Pheromonen), d.h. die Weibchen scheiden einen Duftstoff ab, der von den Männchen oft auf große Entfernungen wahrgenommen werden kann, so daß sie die Weibchen auffinden können.

Diese Tatsache konnte von mir über Jahrzehnte hinweg für die Ichneumoniden bestätigt werden. Durch Versuche konnte ich beweisen, daß es sich um einen Duftstoff handelt, den die Weibchen absondern (BAUER 1958). Fängt man ein frisch geschlüpftes Weibchen, so kommen selbst noch nach einiger Zeit Männchen ans Netz, offenbar haftet das Pheromon noch längere Zeit daran. Auch im Freien konnte ich beobachten, daß Männchen noch nach einer Stunde zu einer Stelle kamen, an der sich ein frisch geschlüpftes Weibchen aufgehalten hatte.

Beobachtungen bei waldbewohnenden Arten

Manche Arten suchen für ihren Hochzeitsflug exponierte Stellen auf. Bei waldbewohnenden Arten sind es unter Umständen die Baumkronen, oft die Waldränder, auch Schneißen im Wald oder Wegränder, die zu diesem Zweck aufgesucht werden. Die Kopula findet dann auf exponierten Blättern oder Zweigen (*Aphanistes orientalis* UCHIDA) oder am Boden statt (*Ichneumon albiger* WESMAEL, *Cratichneumon fabricator* FABRICIUS, *Cratichneumon sicarius* GRAVENHORST), an Auenwaldrändern auf Kräutern (*Parmorpha leucopsis* GRAVENHORST, *Cubocephalus anatorius* GRAVENHORST, *Endasys testaceipes* BRISCHKE, *Ctenichneumon castigator* WESMAEL, *Mesoleius haematodes* GRAVENHORST). Am Boden mitten im Wald konnte ich die Kopula bei *Protichneumon pisorius* LINNAEUS und bei *Ichneumon suspiciosus* WESMAEL beobachten, an Schwarzbearsträuchern im Wald bei *Stilbops vetula* GRAVENHORST und bei *Cratichneumon culex* MÜLLER, an Nadelwaldrändern *Mesoleius aulicus* GRAVENHORST oder *Mesoleius liosternus* THOMSON.

Bei Arten, bei denen die Kopula an Waldrändern oder Auenwaldrändern (auch die Gewässer begleitendes Randgebüsch am Ufer) erfolgt, schwärmen die Männchen an den Rändern entlang, jedoch nicht geradlinig, sondern so wie der Rand verläuft, wobei sie an den vorspringenden Büschen oder Ästen herumsuchen, weil sich hier oft an den exponiertesten Stellen die Weibchen aufhalten. Mitunter verweilen die Männchen dort auch einige Zeit. Bleibt man an einer Stelle stehen, so beobachtet man die Tiere immer wieder bald von rechts, dann wieder von links kommend. Die Zeitabstände von einem Passieren bis zum nächsten sind aber nicht immer gleich lang, da erstens die geflogene Strecke in einer Richtung nicht immer die gleiche ist, zweitens die Tiere oft längere Zeit an einer Stelle suchen und drittens kürzer oder länger an einer Stelle verweilen. Sobald ein Männchen den artspezifischen Geruch eines Weibchens wahrnimmt, fliegt es immer kürzere Strecken in einer Richtung, bis es das Weibchen aufgespürt hat. Bei Arten, bei denen die Kopula nicht am Boden, sondern in einer bestimmten Höhe erfolgt, fliegen die Männchen auch auf und ab und suchen im Auf- und Abflug besonders an exponierten Bäumen und Ästen.

Ichneumon albiger WESMAEL und *Ichneumon extensorius* GRAVENHORST fliegen an Waldrändern, wo sie vor einzelstehenden Büschen an Gräsern nach unten kriechen, nach kurzer Zeit aber wieder hervorkommen und wegfliegen. So sehr ich mich auch bisher bemühte, konnte ich aber an diesen Stellen kein einziges Weibchen finden. Vielleicht waren an diesen Plätzen nur Duftmarken, wie es A. HAAS 1949 für die Männchen von *Bombus hortorum* LINNAEUS nachgewiesen hat. An anderen Stellen konnte ich dann aber die Kopula beobachten. Auch *Cratichneumon fabricator* FABRICIUS und *Tycherus furcicornis* GRAVENHORST fliegen dort. Andere *Ichneumon*-Arten treffen sich mitten im Wald am Boden (*Ichneumon suspiciosus* WESMAEL).

Beobachtungen bei wiesenbewohnenden Arten

Manche Wiesenformen schwärmen über dem Gras oder an darüberhinausragenden Pflanzen wie Sauerampfer, Bärenklau u.a. (*Patrocloides sputator* FABRICIUS, *Stenichneumon culpator* SCHRANK, *Ulesta perspicua* WESMAEL, *Ichneumon confusor* GRAVENHORST, *Ichneumon emancipandus* HEINRICH), oder an grasigen Waldrändern wie viele *Tryphon*-Arten (z.B. *Tryphon signator* GRAVENHORST, *Symboethus incestus* HOLMGREN, *Symboethus obtusator* THUNBERG).

Kleine Arten umschwärmen oft nur einzelne Büsche (Diplazontinen) so daß die Weibchen, wenn sie sich in Sichtweite befinden, leichter aufzufinden sind.

Wenn die Männchen dann sich so nahe an die Stelle vorgearbeitet haben, wo das Weibchen sitzt, stürzen sie sich auf dieses (ich hatte immer den Eindruck, als ließen sie sich auf das Weibchen herabfallen). Die Weibchen sitzen oft still mit gespreizten Flügeln auf der Oberseite der Blattenden der am weitesten vorragenden Blätter, bisweilen kriechen sie auf den Blättern herum.

Die Männchen schwärmen (bei häufigen Arten) sehr zahlreich, bei schwülem Wetter in sehr schnellem Fluge, besonders in den späten Vormittags- und den frühen Nachmittagsstunden.

Hier gibt es aber beträchtliche Unterschiede. Die Männchen der Gattung *Ctenichneumon* fliegen nur vormittags – später sind sie nicht mehr auffindbar. Fast nur in den Abendstunden oder späten Nachmittagsstunden fliegen an grasigen Waldrändern *Hadrodactylus*-Arten, *Alexeter sectator* THUNBERG, *Alexeter nebulator* THUNBERG. Es ist auffällig, wie rasch manche Männchen ein Weibchen finden, während andere wiederum sehr lang herumsuchen.

G. HEINRICH berichtet ausführlich über den Paarungsflug der Unterfamilie Ichneumoninae (Mitt. Münch. Ent. Ges. 1949). HEINRICH beobachtete mehrere Male die Kopula bei der Gattung *Ctenichneumon* am Boden und kommt zu dem Schluß, daß dies bei dieser Gattung die Regel ist. Auch ich kann seine Vermutung bestätigen, da ich bei *Ctenichneumon castigator* WESMAEL die Kopula am Boden an einem Bachufer im Gras beobachten konnte.

Bei Arten der Feuchtgebiete fliegen die Männchen an den Schilfrändern entlang, wie *Limerodops unilineatus* GRAVENHORST, *Exephanes*-Arten, *Chasmias paludator* DESVIGNES, *Spilichneumon*-Arten oder *Hadrodactylus tiphæ* GEOFFROY.

Zum Höhenflug der Gattung *Ichneumon*

Dieses Verhalten ist bei vielen alpinen *Ichneumon*-Arten, jedoch nicht in allen Teilen der Alpen zu beobachten: Besonders häufig am nördlichen Alpenrand, nicht nur an der vordersten Kette. Beispiele: Rauschberg, Hochfelln, Hochgern, Hörndlwand, Brauneck, Grünten, Ornach, Iseler. Hier fliegen auch Arten, die im Flachland nicht selten sind (*Ichneumon vafer* TISCHBEIN, *Ichneumon formosus* GRAVENHORST, *Ichneumon memorator* WESMAEL). Vermutlich halten diese Arten im Flachland ihren Paarungsflug in den Baumkronen. In den Zentralalpen sind die höchsten Berggipfel im Kältebereich, so daß Insekten hier nicht fliegen können. Nur ein einziges Mal konnte ich ihn im Rhonetal bei Anzère auf einem herausragenden Felsklotz erleben. Auf den Gipfeln niedriger Berge oder denen der Vorberge findet meist kein Höhenflug statt. Mitunter ersetzen die höchststehenden Latschenbüsche, wie schon HEINRICH (1949) erwähnt, die Berggipfel und Bergkanten, hier schwärmen einzelne Arten wie *Ichneumon intricator* WESMAEL, in geringer Individuenzahl.

Typische Arten mit Höhenflug sind *Ichneumon cynthiae* KRIECHBAUMER, *Ichneumon freyi* KRIECHBAUMER, *Ichneumon luteipes* WESMAEL, *Ichneumon nigroscutellatus* KRIECHBAUMER, *Ichneumon ruttneri* HEINRICH, *Ichneumon mäklini* HOLMGREN, *Ichneumon stramentarius* GRAVENHORST, *Ichneumon stigmatiorius* ZETTERSTEDT. Neben den *Ichneumon*-Männchen fliegen auch die Männchen einiger anderer Ichneumonidenarten regelmäßig: *Thyrateles haereticus* WESMAEL, *Bacosenus aenesens* THOMSON. (Es würde zu weit führen, wollte man hier sämtliche beim Höhenflug gefundene Arten aufzählen). Der Höhenflug ist wetterabhängig, aber ganztägig, vom frühen Vormittag bis zum späten Nachmittag. Gegen 16 Uhr nimmt der Ansturm zusehends ab, doch fliegen an warmen Tagen einige Tiere bis fast zum Sonnenuntergang.

Zum Paarungsverhalten von *Coelichneumon formicariator* BAUER

Dieses ist recht ungewöhnlich. Männchen und Weibchen sind sehr häufig (wie schon in früheren Arbeiten erwähnt) und suchen gerne Umbelliferenblüten und die gelben Blüten von *Saxifraga aizoides* auf, wo nicht selten mehrere Tiere gleichzeitig auf einem Blütenstand, bzw. einem Blütenpolster nach Nahrung suchen. Da gleichzeitig aber auch Exemplare von anderen Ichneumonidenarten oder andere Insekten – bei *Saxifraga* kann es nur so wimmeln – dort nach Nahrung suchen, kommt es mitunter dazu, daß die größeren Tiere die kleineren vertreiben. Anfang Juli, wenn die Flugzeit von *Coelichneumon formicariator* BAUER beginnt, sieht man auch sie in Anzahl eifrig auf der *Saxifraga* bei der Nahrungssuche, besonders, wenn durch schlechtes Wetter tagelang der Insektenflug unmöglich war. Plötzlich springt dann ein Männchen auf, überfällt scheinbar unerwartet ein Weibchen, um sich mit ihm zu paaren.

Es ist nicht allzuschwer, eine Kopula bei Ichneumoniden zu beobachten, – wenn sie auch hier im Vergleich zu Schmetterlingen nur sehr kurze Zeit dauert – vorausgesetzt, man hat einige

Erfahrung und ein Gefühl dafür, ob die Männchen, durch den Geruch eines Weibchens ange lockt, schwärmen. Allerdings ist es auch dann nicht so einfach, das Weibchen zu finden, weil es mitunter sehr versteckt sitzt und die Männchen schon in einiger Entfernung vom Weibchen suchen.

Nur bei einer sehr großen Zahl von schwärmenden Männchen kann man auf Grund der größten Dichte das Weibchen schneller ausfindig machen. In älteren Arbeiten wird von Ichneumonologen geklagt, daß die Kopula bei Ichneumoniden kaum einmal beobachtet werden kann; ich jedoch kann mich dieser Klage nicht anschließen. Bei größeren Arten kann man sogar durch das Schwirren der Flügel aufmerksam werden..

Beobachtungen zum Geruchssinn

Es ist erstaunlich, wie gut sich die Männchen auf ihren Geruchssinn verlassen können. So beobachtete ich an einem schönen Frühlingsnachmittag an einem Baumstumpf am Haidberg bei Nürnberg sechs *Coleocentrus excitator*-Männchen, die sich dort zu schaffen machten, während weitere um den Stumpf herumschwärmten. Die sitzenden waren radial um ein Bohrloch einer Bockkäferlarve angeordnet. Sie waren mit sichtlichem Eifer dabei, das Loch zu erweitern, indem sie mit ihren Mandibeln am Rande des Loches kleine Holzstücke abbissen. Die sonst sehr scheuen Tiere ließen sich bei ihrer Arbeit nicht im mindesten stören, selbst wenn ich ganz nahe herankam, und ließen erst ab, als ich sie mit einem Holzstecken belästigte. Oberflächlich war an dem Bohrloch nichts zu sehen. Erst als ich das Holz von der Seite her wegschnittzte, fand ich in einer Tiefe von ca. 5 Zentimetern das Weibchen, das sich langsam nach oben arbeitete. Den Männchen aber dauerte dieser Vorgang zu lange; deshalb leisteten sie Schlupfhilfe.

Etwas ähnliches beobachtete ich in den Alpen bei *Rhyssa persuasoria* LINNAEUS. Um einen gestürzten, fast abgestorbenen Fichtenstamm flogen 30-40 Männchen und eine größere Anzahl kroch am Stamm herum. An einem Bohrloch konzentrierten sich die Tiere, wobei ein sichtliches Gerangel festzustellen war; die größten Exemplare griffen alle kleineren an und vertrieben sie. Ganz offensichtlich war auch hier ein Weibchen auf dem Weg nach außen. Der Größenunterschied ist bei den *Rhyssa*-Arten ganz beträchtlich.

Eine Beobachtung bei *Rhyssa persuasoria* schildert auch PFEFFER (1913).

An einer abgestorbenen Erle wiederum konnte ich ca. 10 Männchen von *Rhyssela approximator* FABRICIUS beobachten, die sich um ein frisch geschlüpftes Weibchen stritten. Auch hier versuchten sie größeren und stärkeren Exemplare die kleineren zu vertreiben.

Bestimmung des Geschlechts auf Grund des Sexualverhaltens

Bei Ichneumoniden findet man oft einen Sexualdimorphismus und große Farbverschiedenheiten bei den Geschlechtern z.B. *Thyrateles haereticus* WESMAEL, *Ichneumon computatorius* MÜLLER oder *Ichneumon crassifemur* THOMSON. Mitunter sind auch die Männchen verwandter Arten sehr ähnlich, so daß eine Zuordnung der Geschlechter schwierig ist. Bei der Neubearbeitung von Ichneumonidengattungen werden dafür oft morphologische Merkmale oder Fundbereiche herangezogen und "hypothetische Männchen" beschrieben.

Hypothetische Männchen, die ich vor Jahren von G. HEINRICH, der mit Ichneumoniden jahrzehntelange Erfahrungen hatte, erhielt, waren zur Hälfte falsch zugeordnet, so z.B. das Männchen von *Th. haereticus* als *Ichneumon discriminator* WESMAEL = *Ichneumon vorax* GEOFFROY bestimmt. Auch von HILPERT (1992) zu einigen 1985 von mir beschriebenen Weibchen zugeordnete Männchen, erwiesen sich als falsch. Es ist mitunter unmöglich, aus der Morphologie, besonders bei ähnlichen Arten, die Zusammengehörigkeit der Geschlechter abzuleiten. Bei Funddaten bzw. Fundorten ergibt sich dasgleiche Problem, wenn man Sammlungstiere bearbeitet. Fängt man dagegen selbst und beobachtet, dann kann man a) durch schwärmende Männchen die zugehörigen Weibchen auffinden; auch ohne beobachtete Kopula ist es klar, daß die

Geschlechter zusammengehören, wenn mehrere Männchen ein Weibchen attackieren und b) wenn an einer Stelle z.B. nur eine *Ichneumon*-Art in Anzahl fliegt – bei der unter den verschiedenen Männchen nur eine Form zugehörig sein kann – ist eine Zusammengehörigkeit naheliegend (*Ichneumon palugracilicornis* BAUER). 1999 fand ich im Reintal bei Sand/Taufers eine Stelle, an der ich mehr als 10 Weibchen von *Ichneumon saxifragator* BAUER, 1985, erbeutete, andere *Ichneumon*-Weibchen dagegen nur in Einzelstücken. Bei den Männchen war das Sammelergebnis ähnlich; nur eine *Ichneumon*-Art mit großen breiten flachen Gastrocoelen mit etwa gleicher Körpergröße und Färbung war häufig. Nach genauerer Untersuchung erwiesen sich die Geschlechter als zusammengehörig, andere Männchen waren auf Grund der Morphologie und Färbung auszuschließen.

Der Höhenflug ist nach meinen Erfahrungen wenig geeignet, die Zusammengehörigkeit der Geschlechter bei einzelnen Arten herauszufinden, da sehr viele Männchen der verschiedensten Arten gleichzeitig fliegen, so daß man bei einem Netzschlag ein ganzes Dutzend unterschiedlicher *Ichneumon*-Arten fangen kann. Ein Ortswechsel mit der Suche nach den Weibchen ist bei den exponierten Stellen an den Steilabstürzen der Felswände meist zu gefährlich oder völlig unmöglich.

Literatur

- BAUER, R. 1958: Ichneumoniden aus Franken, Teil I. – Beiträge zur Entomologie 8, 438-477.
-- 1999 Bemerkungen über die Ichneumoniden der Alpen mit einigen Neubeschreibungen (II. Teil). – Entomofauna 20, 329-342.
HAAS, A. 1949: Gesetzmäßigkeiten und Rätsel des Hummelfluges. – Entomon 1, 37-40.
-- 1949: Arttypische Flugbahnen von Hummelmännchen. – Zeitschrift für vergleichende Physiologie 31, 281-307.
HEINRICH, G. 1949: Ichneumoniden des Berchtesgadener Gebietes. – Mitt. Münch. Ent. Ges. 35/39, 97-100.
HILPERT, H. 1992: Zur Systematik der Gattung *Ichneumon* LINNAEUS, 1758, in der Westpalaearktis. – Entomofauna Suppl. 6, 21-363.
PFEFFER, W. 1913: Ichneumoniden Württembergs mit besonderer Berücksichtigung ihrer Lebensweise 1. Teil – JahresM. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg 69, 303-353

Anschrift des Verfassers:

Dr. Rudolf BAUER
Erlenstraße 7
D-90530 Wendelstein